

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
18 septembre 2003 (18.09.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/076775 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : F01N 9/00,
3/023

(72) Inventeurs; et

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR03/00767

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BARTSCH,
Arno [FR/FR]; 2, rue Germaine Lelièvre, F- 91510 Lardy
(FR). BAUX, Antoine [FR/FR]; 18 rue Tiphaine, F-75015
Paris (FR). HEKIMIAN, Georges [FR/FR]; 77, rue Paul
Vaillant Couturier, F-92300 Levallois (FR).

(22) Date de dépôt international : 10 mars 2003 (10.03.2003)

(74) Mandataire : ROUGEMONT, Bernard; Renault Tech-
nocentre, Sce 0267-TCR-AVA 056, 1 avenue du Golf,
F-78288 Guyancourt (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(81) États désignés (national) : JP, US.

(30) Données relatives à la priorité :
02/02961 8 mars 2002 (08.03.2002) FR

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : RE-
NAULT s.a.s. [FR/FR]; 13-15 quai Alphonse Le Gallo,
F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

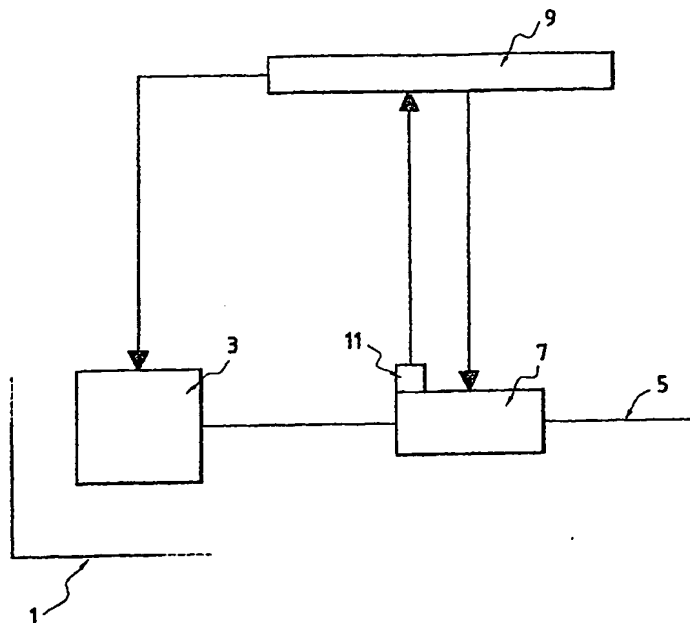
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PARTICULATE FILTER REGENERATION METHOD FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : PROCÉDE DE REGENERATION DE FILTRE A PARTICULES POUR VEHICULE AUTOMOBILE



(57) Abstract: The invention relates to a method for the regeneration of a particulate filter (7) arranged on an exhaust line (5) of an engine (3) of a motor vehicle (1), wherein the charge of said filter (7) is evaluated by means of a model wherein $P = f(Q_{vol}, \text{soot mass})$, and $P = P_{up} - P_{down}$, and $Q_{vol} = K * (Q_{air} + p_{fuel} * Q_{carb}) * N * T_{up} / P_{up}$, or P_{up} et P_{down} are the pressures measured respectively upstream and downstream from said particulate filter (7). The inventive method is characterized in that P_{down} is modelled and in that P_{up} is determined by means of the relation $P_{up} = P + P_{down}$.

[Suite sur la page suivante]

WO 03/076775 A1



— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Ce procédé de régénération d'un filtre à particules (7) situé sur une ligne d'échappement (5) d'un moteur (3) de véhicule automobile (1), est du type dans lequel on évalue le chargement dudit filtre (7) avec un modèle du type : $P = f(Q_{vol}, \text{masse de suies})$, avec : $P = P_{amont} - P_{aval}$, et $Q_{vol} = K * (Q_{air} + p_{fuel} * Q_{carb}) * N * T_{amont} / P_{amont}$, où P_{amont} et P_{aval} sont les pressions mesurées respectivement en amont et en aval dudit filtre à particules (7). Ce procédé est remarquable en ce qu'on modélise P_{aval} et en ce qu'on détermine P_{amont} au moyen de la relation $P_{amont} = P + P_{aval}$

La présente invention se rapporte à un procédé de régénération de filtre à particules pour véhicule automobile, et à un dispositif de mise en œuvre d'un tel procédé.

5 Comme cela est connu en soi, les systèmes d'échappement de véhicules à moteur diesel sont équipés de filtres à particules permettant de supprimer le rejet de particules de suies dans l'environnement.

10 Il est nécessaire de procéder périodiquement à des opérations de régénération pour éviter le colmatage du filtre à particules, et les dysfonctionnements du moteur qui peuvent en résulter.

Le procédé de régénération repose sur la connaissance de différents paramètres, et notamment sur la connaissance
15 de la pression différentielle aux bornes du filtre à particules et de la pression en amont de ce filtre.

Il faut donc prévoir d'une part un capteur de pression différentielle et d'autre part un capteur de pression amont.

20 Le fait d'utiliser deux capteurs est complexe et coûteux.

La présente invention a pour but de supprimer cet inconvénient.

On atteint ce but de l'invention avec un procédé de
25 régénération d'un filtre à particules situé sur une ligne d'échappement d'un moteur de véhicule automobile, du type dans lequel on évalue le chargement dudit filtre avec un modèle du type :

$$\Delta P = f(Q_{vol}, \text{masse de suies}), \text{ avec :}$$

30
$$\Delta P = P_{amont} - P_{aval}, \text{ et}$$

$$Q_{vol} = K \times (Q_{air} + \rho_{fuel} \times Q_{carb}) \times N \times T_{amont} / P_{amont},$$

où :

- Pamont et Paval sont les pressions mesurées respectivement en amont et en aval dudit filtre à particules,
- K est une constante,
- 5 - Qair désigne le débit d'air massique mesuré par un débitmètre,
- pfuel désigne la densité du gazole,
- Qcarb désigne la quantité de gazole volumique injectée dans ledit moteur,
- 10 - N désigne le régime dudit moteur, et
- Tamont désigne la température absolue mesurée en amont dudit filtre à particules,

remarquable en ce qu'on modélise Paval et en ce qu'on
15 détermine Pamont au moyen de la relation
$$\text{Pamont} = \Delta P + \text{Paval}.$$

Grâce à ces caractéristiques, seule la mesure de la pression différentielle ΔP suffit pour savoir quand il faut commander la régénération du filtre à particules, de
20 sorte qu'on peut se contenter d'un seul capteur de pression.

La présente invention se rapporte également à un dispositif de mise en œuvre d'un procédé conforme à ce qui précède, remarquable en ce qu'il comprend comme seul
25 capteur de pression un capteur de pression différentielle destiné à être monté sur ledit filtre à particules.

La présente invention se rapporte également à un véhicule automobile, remarquable en ce qu'il est équipé d'un dispositif conforme à ce qui précède.

30 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen de l'unique figure du dessin annexé, représentant de manière schématique un dispositif de mise en œuvre du procédé selon l'invention.

3.

On a représenté sur cette figure un véhicule automobile 1 comprenant un moteur 3 du type diesel, c'est-à-dire fonctionnant au gazole, et une ligne d'échappement 5 munie d'un filtre à particules 7.

5 Le fonctionnement du moteur 3 et du filtre à particules 7 sont supervisés par un calculateur 9.

L'opération de régénération du filtre à particules 7 consiste à élever la température des gaz d'échappement pour provoquer la combustion des suies à l'intérieur du
10 filtre à particules avec des moyens d'aide à la régénération appropriés.

La mise en action de ces moyens d'aide à la régénération est pilotée par le calculateur 9 en fonction d'un certain nombre de paramètres et notamment du
15 chargement en suies du filtre à particules.

Le procédé utilisé pour gérer ces moyens de régénération comprend une étape de reconnaissance du chargement du filtre à particules 7 reposant sur un modèle du type :

20 $\Delta P = f(Q_{vol}, \text{masse de suies}), \text{ avec :}$

$$\Delta P = P_{amont} - P_{aval}, \text{ et}$$

$$Q_{vol} = K \times (Q_{air} + p_{fuel} \times Q_{carb}) \times N \times T_{amont} / P_{amont},$$

où :

- P_{amont} et P_{aval} sont les pressions
25 mesurées respectivement en amont et en aval du filtre à particules,
- K est une constante,
- Q_{air} désigne le débit d'air massique mesuré par le débitmètre,
- p_{fuel} désigne la densité du gazole,
30
- Q_{carb} désigne la quantité de gazole volumique injectée dans le moteur 3,
- N désigne le régime du moteur 3, et

- Tamont désigne la température absolue mesurée en amont du filtre à particules.

Ce modèle suppose donc que l'on connaisse d'une part
5 la pression différentielle ΔP aux bornes du filtre à particules, et d'autre part la pression absolue en amont de ce filtre Pamont.

Il est important que l'information relative à ΔP soit la plus précise possible : on utilise donc pour mesurer
10 cette pression différentielle un capteur de pression différentielle approprié 11.

En revanche, les exigences de précision relatives à la connaissance de la pression amont Pamont sont moindres : on peut donc s'affranchir d'une mesure de cette
15 pression et la remplacer par un modèle de calcul.

On a pu constater qu'en modélisant la pression aval Paval et en utilisant alors la relation $P_{\text{amont}} = \Delta P + P_{\text{aval}}$ on obtenait une précision tout à fait satisfaisante pour Pamont.

20 Grâce à ce modèle, on peut faire l'économie du capteur amont, et fabriquer un dispositif de mise en œuvre du procédé de régénération du filtre à particules à moindre coût.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée
25 au mode de réalisation décrit et représenté, fourni à titre d'exemple illustratif et non limitatif.

REVENDICATIONS

1. Procédé de régénération d'un filtre à particules (7) situé sur une ligne d'échappement (5) d'un moteur (3) de véhicule automobile (1), du type dans lequel, à partir
5 de la connaissance de la pression différentielle ΔP aux bornes dudit filtre (7) et de la pression P_{amont} en amont dudit filtre (7), on détermine le chargement en suies dudit filtre (7) en vue de commander la combustion desdites suies,

10 caractérisé en ce qu'on modélise la pression P_{aval} en aval dudit filtre (7), et en ce qu'on détermine P_{amont} au moyen de la relation $P_{\text{amont}} = \Delta P + P_{\text{aval}}$.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on détermine ledit chargement au moyen de la relation :

15 $\Delta P = f(Q_{\text{vol}}, \text{masse de suies}), \text{ avec}$

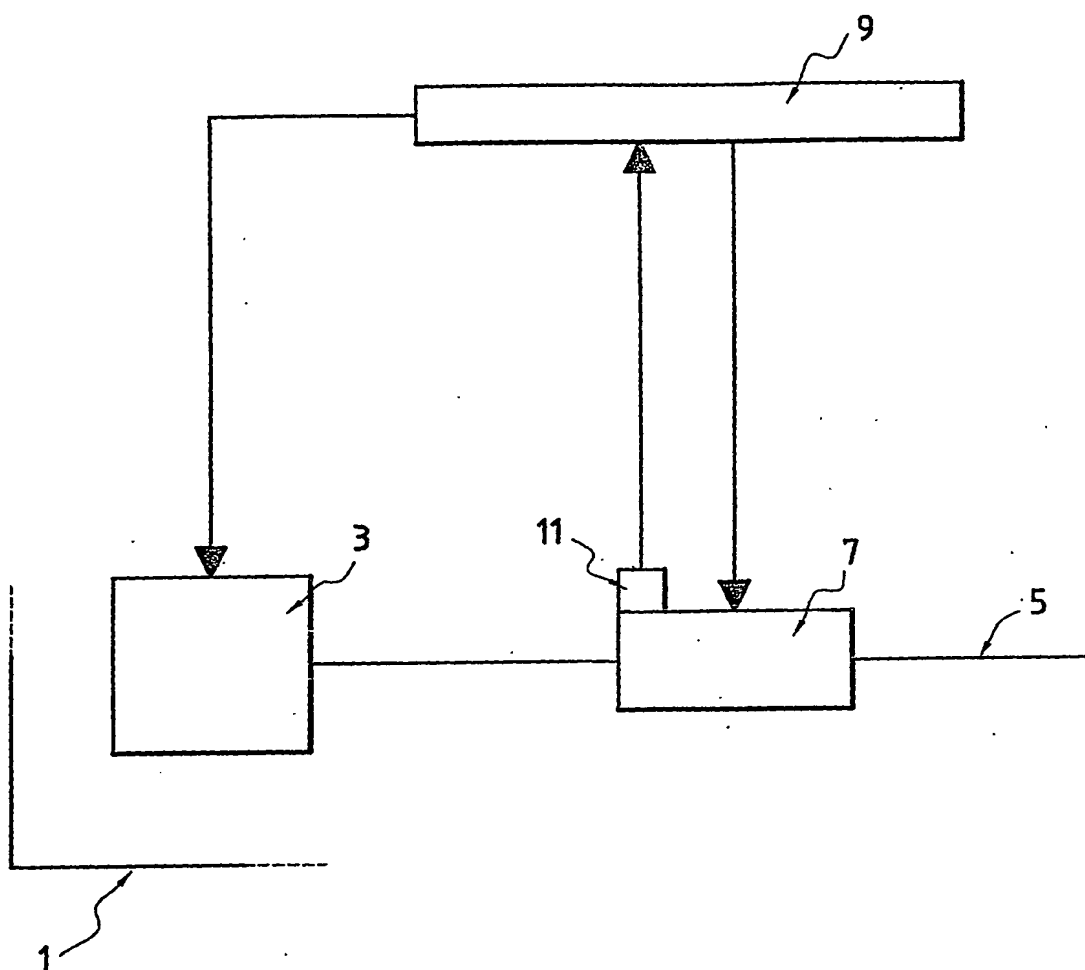
$$Q_{\text{vol}} = K \times (Q_{\text{air}} + p_{\text{fuel}} \times Q_{\text{carb}}) \times N \times T_{\text{amont}} / P_{\text{amont}},$$

où :

- K est une constante,
- Q_{air} désigne le débit d'air massique
20 mesuré par un débitmètre,
- p_{fuel} désigne la densité du gazole,
- Q_{carb} désigne la quantité de gazole volumique injectée dans ledit moteur (3),
- 25 - N désigne le régime dudit moteur (3),
et
- T_{amont} désigne la température absolue mesurée en amont dudit filtre (7).

3. Dispositif de mise en œuvre d'un procédé conforme à
30 la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend comme seul capteur de pression un capteur de pression différentielle (11) destiné à être monté sur ledit filtre à particules (7).

4. Véhicule automobile (1), caractérisé en ce qu'il
35 est équipé d'un dispositif conforme à la revendication 2.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Publication No. 03/00767
 PCT/FR 03/00767

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F01N9/00 F01N3/023

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 F01N F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | DE 199 33 988 A (RENAULT BOULOGNE BILLANCOURT) 27 January 2000 (2000-01-27) abstract page 1, line 50 -page 2, line 40 | 1-4 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 02, 28 February 1997 (1997-02-28) & JP 08 284643 A (NIPPONDENSO CO LTD), 29 October 1996 (1996-10-29) abstract | 1-4 |
| A | FR 2 808 559 A (ECIA EQUIP COMPOSANTS IND AUTO) 9 November 2001 (2001-11-09) page 4, line 12 - line 19 | 1-4 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 June 2003

Date of mailing of the international search report

09/07/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Röttger, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/FR 03/00767

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---------------------------------|--------------------------|
| DE 19933988 | A | 27-01-2000 | FR 2781251 A1 DE 19933988 A1 | 21-01-2000 27-01-2000 |
| JP 08284643 | A | 29-10-1996 | NONE | |
| FR 2808559 | A | 09-11-2001 | FR 2808559 A1 | 09-11-2001 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FK U3/00767

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F01N9/00 F01N3/023

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F01N F02D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| X | DE 199 33 988 A (RENAULT BOULOGNE BILLANCOURT) 27 janvier 2000 (2000-01-27) abrégé page 1, ligne 50 -page 2, ligne 40 | 1-4 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 02, 28 février 1997 (1997-02-28) & JP 08 284643 A (NIPPONDENSO CO LTD), 29 octobre 1996 (1996-10-29) abrégé | 1-4 |
| A | FR 2 808 559 A (ECIA EQUIP COMPOSANTS IND AUTO) 9 novembre 2001 (2001-11-09) page 4, ligne 12 - ligne 19 | 1-4 |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

26 juin 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/07/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Röttger, K

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALERenseignements relatifs aux n^{os} de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 03/00767

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|--------------------------|
| DE 19933988 | A | 27-01-2000 | FR 2781251 A1 DE 19933988 A1 | 21-01-2000 27-01-2000 |
| JP 08284643 | A | 29-10-1996 | AUCUN | |
| FR 2808559 | A | 09-11-2001 | FR 2808559 A1 | 09-11-2001 |